

Invloed van afstandhouders op het chloride indringingsprofiel.

Onderzoek uitgevoerd voor:

naam: Stoter Beton

adres:

postcode:

telefoon:

Projectnummer

08421

Afsluiting project

Onderzoek aangevraagd door:

naam: H. Corporaal

telefoon: 06 29091260

e-mailadres: hcorporaal@enci.nl

Projectleider

A. Cheizoo

De onderzoeksresultaten vermeld in dit verslag hebben uitsluitend betrekking op de beproefde materialen waarvan de herkomst en representativiteit door ENCI/CBR niet gegarandeerd kan worden. ENCI/CBR kan derhalve niet aansprakelijk gesteld worden voor enig gevolg, direct of indirect, voortvloeiend uit het gebruik van deze resultaten.

INHOUDSOPGAVE

	pagina
1. INLEIDING	2
2. WERKWIJZE	2
2.1 Bepaling RCM	2
2.2 Gedrag in beton	3
3. ONDERZOEKSRESULTATEN	3
3.1 Bepaling RCM	3
3.2 Gedrag in beton	4
4. CONCLUSIE / AANBEVELINGEN	5

1. INLEIDING

De firma Stoter beton maakt afstandhouders voor beton op basis van een CEM III/B 42,5N. Gezien de aandacht voor duurzaamheid van beton wil Stoter beton graag de RCM waarde bepaald hebben van hun mengsel. De RCM waarde wordt bepaald aan de hand van de NT Build 492 en is een maat van de weerstand tegen chloride indringing van beton. Hoe lager de RCM waarde hoe hoger de weerstand. Gangbare RCM waarden voor beton op een leeftijd van 28 dagen, in een standaard samenstelling zijn weergegeven in onderstaande tabel.

	Cement (kg)	wcf	Verhouding Zand-Grind	$D_{RCM,28}$ ($\cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$)
CEM III/B 42N	320	0.45	40-60	3 - 5
CEM III/A 52N	320	0.45	40-60	3 - 5
CEM I 52 R	320	0.45	40-60	8 - 12
CEM I 52 N	320	0.45	40-60	8 - 12
CEM II/B - V	320	0.45	40 - 60	12 - 18

Tabel 1.1 indicatieve waarden voor D_{RCM} op 28 dagen

Naast de RCM waarde van de samenstelling wil men ook graag weten hoe de afstandhouder zich gedraagt in het indringingsprofiel van een beton met een andere samenstelling en dus ook een andere RCM waarde.

2. WERKWIJZE

2.1 RCM bepaling

Voor het bepalen van de RCM waarde is het mengsel van Stoter aangemaakt volgens de aangeleverde uitleveringsberekening.

CEM III/B 42N	550 kg
Zand	1489 kg
Water	208 kg
Glenium 51	1.6 kg
Totaal	2249 kg

Tabel 2.1.1 mengselsamenstelling

De kubussen zijn na 28 in de waterbak bij 20 graden beproefd volgens de NT Build 492.

2.2 Gedrag in beton

De afstandhouders zijn ingestort in 3 verschillende betonmengsels met de volgende samenstellingen.

	Cement (kg)	wcf	Verhouding Zand-Grind	D max
CEM III/B 42N	320	0.45	40-60	32
CEM II/B - V	320	0.45	40-60	32
CEM I 52 R	340	0.40	40-60	16

Tabel 2.2.1 samenstellingen betonmengsels

Voor een goede plaatsing van de afstandhouder voor de RCM proef is de afstandhouder 1 cm onder het betonoppervlak ingestort in een kubus (zie foto1). Vervolgens is hier na 28 dagen een cilinder uitgezaagd welke weer is doorgezaagd om een proefstuk met een diameter van 100 mm en een hoogte van 50 mm te krijgen. Hierbij is een afstand van de afstandhouder tot aan het beproevingsoppervlak aangehouden van ongeveer 1 cm (foto 2)



Foto 1, doorsnede kubus



Foto 2, afstand tot beproevingszijde

Vervolgens zijn de cilinders in de proefopstelling geplaatst en zijn de instellingen zoals voorgeschreven in de NT Build 492 toegepast.

3. ONDERZOEKSRISULTATEN

3.1 RCM bepaling

De RCM waarde van het mengsel is bepaald op $2,8 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$, een totaal overzicht van de meetwaarden is weergegeven in bijlage 1. Voor een indruk van wat deze waarde voor beton in constructietoepassingen betekent is een kopie uit CUR leidraad 1 van de eisen aan RCM waarden in betonconstructies bij verschillende milieuklassen en dekkingen voor een gevraagde duurzaamheid van 100 en 200 jaar weergegeven in bijlage 2.

3.2 Gedrag in beton

Gezien de specifieke aard van deze combinatie heeft het geen zin om een waarde aan de combinatie te geven daar in deze proefopstelling de afstandhouders ongeveer 30% van het totale volume van het proefstuk innemen. Bij praktijkgebruik zal dit vele malen kleiner zijn. Voor een indruk van de invloed van de afstandhouders zijn er foto's gemaakt van het indringingsprofiel zoals weergegeven in onderstaande foto's.



CEM III/B 42N



CEM II/B - V 42N



CEM I 52R

4. **CONCLUSIE / AANBEVELINGEN**

Uit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat het huidige mengsel wat gebruikt wordt voor afstandhouders in beton op basis van CEM III/B met zijn lage RCM waarde zeer goed bestand is tegen chloride indringing in beton. Van dit type cement is bekend dat de weerstand nog toeneemt in de tijd waardoor gebruik in op duurzaamheid ontworpen betonconstructies geen negatieve invloed zal hebben mbt chlorideindringing.

Bij toepassen van een afstandhouder op basis van een mengsel een lagere indringsweerstand ten opzichte van het beton kan dit effect ook andersom op treden. In dit geval kan de afstandhouder de oorzaak zijn van een hogere chlorideindringing ten opzichte van het verwachtingspatroon.

BIJLAGE 1

Cement:	CEM III/B 42N	Onderzoek:	Stoter beton
Cementgehalte:	550 kg/m ³		
Wbf:			
Leeftijd proefstuk:	28 dagen		
Monsternummer:			
Monsterdatum:			
Aanmaakdatum:	6-mei-2010		
Meetdatum:	3-jun-2010		

Proefstuk	I	II	III	IV	V	VI
	Kubus I		Kubus II		Kubus III	
Dikte proefstuk (mm)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Amperage bij 30 V (mA)	12	15	18	21	15	14
Nieuwe voltage (V)	60	60	60	60	60	60
Nieuwe amperage (mA)	42	52	53	49	42	39
Einde amperage (mA)	45	57	50	49	42	39
Datum start meting (dd:mm)	03-06-10	03-06-10	03-06-10	03-06-10	03-06-10	03-06-10
Tijdstip start meting (uu:mm)	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30	7:30
Datum einde meting (dd:mm:jj)	04-06-10	04-06-10	04-06-10	04-06-10	04-06-10	04-06-10
Tijdstip einde meting (uu:mm)	7:25	7:25	7:25	7:25	7:25	7:25
Meettijd (uren)	23:55	23:55	23:55	23:55	23:55	23:55
Temp. NaOH (aanvang) (°C)	20,4	20,2	20,3	20,4	20,4	20,4
Temp. NaOH (einde) (°C)	21,2	21,3	21,4	21,0	21,2	21,1
Temp. NaOH (gem.) (°C)	20,8	20,8	20,9	20,7	20,8	20,8
Indringdiepte (mm)	11,9	13,0	11,4	12,3	11,9	12,7
RCM-waarde (10 ⁻¹² m ² /s)	2,67	2,94	2,57	2,77	2,67	2,88
RCM-waarde gemiddeld per cilinder	2,81		2,67		2,77	
RCM-waarde gemiddeld Totaal (10 ⁻¹² m ² /s)	2,75					
standaard-afwijking	0,14					

BIJLAGE 2

Tabel 1.2. Maximale waarde van D_{RCM} na 28 dagen verharden bij een bepaalde betondekking per type bindmiddel en milieuklasse voor een ontwerplevensduur van 100 jaar

gemiddelde betondekking (mm)		maximale waarde van D_{RCM} (10^{-12} m ² /s)							
betonstaal	voorspan-staal	CEM I		CEM I+III 25-50% S		CEM III 50-80% S		CEM II/B-V CEM I + 20-30% V	
		XD1, XD2, XD3, XS1	XS2, XS3	XD1, XD2, XD3, XS1	XS2, XS3	XD1, XD2, XD3, XS1	XS2, XS3	XD1, XD2, XD3, XS1	XS2, XS3
35	45	3.0	1.5	2.0	1.0	2.0	1.0	6,5	5,5
40	50	5.5	2.0	4.0	1.5	4.0	1.5	12	10
45	55	8.5	3.5	6.0	2.5	6.0	2.5	18	15
50	60	12	5.0	9.0	3.5	8.5	3.5	26	22
55	65	17	7.0	12	5.0	12	5.0	36	30
60	70	22	9.0	16	6.5	15	6.5	47	39

Zie opmerkingen onder tabel 1.1

Tabel 1.3. Maximale waarde van D_{RCM} na 28 dagen verharden bij een bepaalde betondekking per type bindmiddel en milieuklasse voor een ontwerplevensduur van 200 jaar

gemiddelde betondekking (mm)		maximale waarde van D_{RCM} (10^{-12} m ² /s)							
betonstaal	voorspan-staal	CEM I		CEM I+III 25-50% S		CEM III 50-80% S		CEM II/B-V CEM I + 20-30% V	
		XD1, XD2, XD3, XS1	XS2, XS3	XD1, XD2, XD3, XS1	XS2, XS3	XD1, XD2, XD3, XS1	XS2, XS3	XD1, XD2, XD3, XS1	XS2, XS3
40	50	4.0	1.5	3.0	1.0	3.0	1.0	10	8,0
45	55	6.5	2.5	5.0	1.5	5.0	1.5	16	12
50	60	9.0	3.5	7.0	2.5	7.0	2.5	23	18
55	65	13	4.5	9.5	3.5	9.5	3.5	31	24
60	70	16	6.0	12	4.5	12	4.5	41	32
65	75	21	7.5	16	5.5	16	5.5	51	40
70	80	26	9.0	20	7.0	19	7.0	64	50

Zie opmerkingen onder tabel 1.1